

# **ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНДЕНТОРОМ, КОЛЕБЛЮЩИМСЯ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЧАСТОТОЙ**

**Ромашова Ю.Н.**

*Руководитель: ассистент Батаев И.А.*

Новосибирский государственный технический университет,  
г. Новосибирск, julevern@inbox.ru

Одним из методов, обеспечивающих формирование нанокристаллической структуры в поверхностных слоях металлических материалов является их интенсивная пластическая деформация высокопрочным индентором сферической формы, колеблющимся с ультразвуковой частотой. В данной работе изучали глубину слоя, в котором имеют место тонкие структурные изменения, обусловленные влиянием высокопрочного индентора сферической формы.

В качестве объекта исследования использовали сталь Гадфильда (110Г13Л). Поверхностное упрочнение стали осуществляли твердосплавным индентором с диаметром сферы 8 мм. Статическая нагрузка на индентор в процессе обработки составляла 10 кг. Частота колебаний индентора была равной 22 кГц. Зона обработки имела форму прямолинейной дорожки. Количество проходов индентора вдоль дорожки изменялось от 1 до 300. Исследовались зоны, прилегающие к краям дорожек на предварительно отполированных поверхностях образцов, и поверхности химически протравленных поперечных металлографических шлифов.

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что сталь Гадфильда является очень удобным для решения поставленной задачи модельным материалом. Характерным признаком проявления пластической деформации на этом материале служит наличие полос деформации. Семейства этих полос ярко выделяются как на полированной химически нетравленной поверхности (рис. 1а), так и на поверхности химически протравленных шлифов (рис. 1б). По характеру расположения полос можно судить об особенностях пластической деформации стали. Самые слабые признаки проявления пластического течения закаленной стали Гадфильда наблюдаются на глубине 550 мкм (для 30 проходов индентора). Об этом свидетельствует присутствие в зернах редких параллельных полос, принадлежащих к одной системе скольжения. По мере приближения к краю отпечатка, сформированного индентором, плотность расположения полос скольжения на исследуемой поверхности возрастает, что свидетельствует об увеличении степени пластической деформации стали. Рост степени пластической деформации материала отражается также в инициировании скольжения по ряду различных кристаллографических плоскостей (рис 1а).

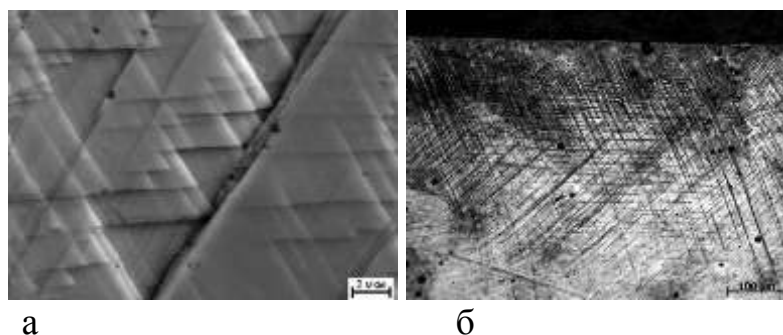


Рис. 1. Структура поверхностного слоя стали Гадфильда после обработки индентором, колеблющимся с ультразвуковой частотой.

а – полированная поверхность (не травлено);

б – поперечный шлиф (травлено).

Глубина зоны пластической деформации стали Гадфильда, выявленной путем измерения микротвердости составляет  $\sim 300$  мкм (рис. 2.). Это почти в 2 раза меньше по сравнению с методом, основанным на анализе полос дислокационного скольжения. Таким образом, проанализированный в работе метод может быть рекомендован для изучения процессов тонких структурных преобразований, имеющих место при интенсивной пластической деформации металлических материалов.

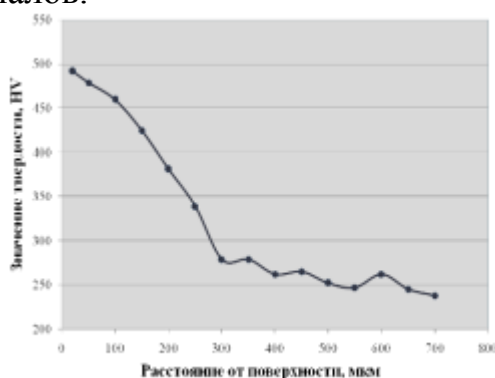


Рис. 2. Распределение микротвердости в поверхностном слое стали Гадфильда после обработки.